



# AVALIAÇÃO DO EFEITO DE BORDA E DE GRADIENTES AMBIENTAIS SOBRE A COMUNIDADE ARBÓREA DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIUAL MONTANA EM IBITURUNA, MINAS GERAIS, BRASIL.

A. C. B. Matos <sup>1\*</sup>

N. F. Silva <sup>1</sup>; A. A. V. Soares <sup>1</sup>; T. G. Gontijo <sup>1</sup>; M. A. L. Fontes <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciências Florestais, Campus Universitário, Caixa Postal 3037, 37200 - 000, Lavras, Minas Gerais, Brasil.\*batistamat@gmail.com

## INTRODUÇÃO

No Brasil, o processo da fragmentação florestal foi mais acentuado na Mata Atlântica. Ocupando 12% do território do país, esse ecossistema está hoje reduzido a apenas 5% do original, na forma de pequenos fragmentos de diferentes tamanhos, formas, graus de isolamento, tipos de vizinhança e históricos de perturbações, comprometendo a conservação de sua diversidade biológica (Viana 1990; Viana & Tabanez 1996; SOS Mata Atlântica 1998). As florestas semidecíduas, em particular, foram criticamente reduzidas, visto que estas ocorrem em solos relativamente mais férteis e úmidos e, por conseguinte, mais visadas pela agropecuária (van den Berg & Oliveira Filho 2000).

Em florestas tropicais é possível identificar áreas em diferentes fases de regeneração formando mosaicos florestais (Nunes *et al.*, 2003). A velocidade de regeneração da floresta tropical após distúrbio depende do tipo e da intensidade da perturbação sofrida (Whitmore 1990; Guariguata & Dupuy 1997; Martin *et al.*, 2004; Oliveira Filho *et al.*, 2004). Segundo Gómez - Pompa (1971), as espécies apresentam uma ampla variedade de respostas, havendo um gradiente de tolerância à luz nas diferentes fases do desenvolvimento. Em florestas tropicais, um indivíduo pode germinar sob determinadas condições ambientais e desenvolver - se em outras. Swaine & Whitmore (1988) categorizam as espécies arbóreas tropicais em pioneiras e clímax, sendo este último grupo subdividido em clímax exigente de luz e clímax tolerante à sombra. As espécies pioneiras se estabelecem após perturbações que expõem o solo à luz. As espécies clímax exigente de luz também apresentam esse comportamento, porém, tem um ciclo de vida maior do que as pioneiras, tornando - se grandes árvores emergentes na floresta. Por outro lado, as espécies clímax tolerantes à sombra desenvolvem - se lentamente, à sombra das espécies pioneiras e clímax exigentes de luz, até atingirem o dossel, pois dependem da exposição ao sol para florescerem e frutificarem. Para Costa *et al.* (2007), o conhecimento do comportamento das espécies frente à capacidade de colo-

nização dos ambientes, assim como as guildas de sucessão e de dispersão de propágulos das mesmas são ferramentas importantes para potencializar a capacidade de estabelecimento e de resiliência desses ambientes.

A guilda é uma unidade conveniente para pesquisas sobre interações entre espécies, mas também pode ser tratada como uma unidade funcional na análise de comunidades, tornando - se assim desnecessário considerar - se toda e cada espécie como uma entidade separada (Odum 1988).

## OBJETIVOS

Assim, o presente trabalho visa analisar se há efeito borda em um fragmento de floresta semidecídua no sul de Minas Gerais a partir da análise de suas guildas de regeneração, estratificação e dispersão, e se estas respondem a um gradiente da vegetação em relação ao relevo e ou as variáveis ambientais.

## MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado em um remanescente florestal localizado no município de Ibituruna, na região do alto rio Grande, sendo sua formação classificada como Floresta Estacional Semidecidual Montana (segundo Veloso *et al.*, 1991). Sua área total abrange cerca de 6 ha, o clima é tipo Cwb de Köppen, com verão úmido e inverno seco, e suas altitudes variam entre 830 a 900 m. Este fragmento florestal está inserido numa paisagem composta por pequenos fragmentos esparsos e a matriz no seu entorno caracteriza - se por pastagem para pequenos rebanhos de gado leiteiro que tem acesso ao seu interior. Há histórico de perturbação na área, como retirada seletiva de madeira para uso em construções rurais e lenha; e havia uma estrada em seu interior utilizada para via de cavaleiros e carros de boi. Atualmente

esta não é utilizada, mas é visível a dificuldade de regeneração em seu leito devido à compactação do solo.

## 2.2. Procedimento de amostragem

Realizou-se um inventário florístico e estrutural, no qual foram lançadas parcelas de 20 x 20 m sistematicamente distribuídas em 6 transeções no sentido da maior declividade. As distâncias entre parcelas e entre transeções foram de 15 e 30 metros, respectivamente, totalizando 1,08 ha de área amostral. Nas parcelas, obtiveram-se as medições de circunferência a 1,30 m (CAP) por meio de fita métrica e altura através de estimativa visual de todos os indivíduos com CAP maior ou igual a 15,7 cm. As espécies encontradas no fragmento florestal foram classificadas em guildas ecológicas de regeneração, estratificação e dispersão.

Quanto às estratégias de regeneração, as espécies foram classificadas seguindo-se a metodologia descrita por Swaine & Whitmore (1988) com modificações sugeridas por Oliveira - Filho *et al.*, (1994) e Nunes *et al.*, (2003), em: pioneiras (P), aquelas que necessitam de luz direta para germinar e se estabelecer; clímax exigente de luz (CL), aquelas cujas sementes conseguem germinar nas condições de sombra do sub - bosque, embora os imaturos necessitem de luz abundante para crescer e atingir o dossel; e clímax tolerante à sombra (CS), aquelas que germinam e conseguem crescer nas condições de sombra do sub - bosque, atingindo a maturidade sob o dossel ou no dossel da floresta, conforme a espécie.

Quanto às guildas de dispersão, as espécies foram classificadas, de acordo com Van der Pijl (1982), nas categorias: (1) anemocóricas, aquelas cujas sementes são disseminadas pelo vento; (2) zoocóricas, espécies que apresentam características que indicam que a dispersão de suas sementes ou propágulos é realizada por animais e (3) autocóricas, aquelas espécies que dispersam suas sementes pela gravidade ou por deiscência explosiva. Para a obtenção de informações ecológicas sobre as espécies, foram utilizadas informações encontradas na literatura (Morellato & Leitão - Filho 1992; Carvalho 1994; Barroso *et al.*, 1999; Pedroni 2000; Carmo & Morellato 2001; Garcia & Pirani 2001; Lorenzi 2002a; Lorenzi 2002b; Nunes *et al.*, 2003) acrescidas do conhecimento dos próprios autores.

A classificação das espécies em guildas de estratificação foi baseada na altura normalmente alcançada pelas árvores na maturidade e utilizando as mesmas categorias e intervalos definidos por Oliveira - Filho *et al.*, (1997): (1) pequenas, espécies com altura entre 2,0 a 7,9 m; (2) médias, entre 8,0 a 17,4 m; e (3) grandes, aquelas que ultrapassaram 17,5 m. Foram coletadas, aleatoriamente e em cada parcela, três amostras simples do solo superficial (0 a 20 cm), as quais foram misturadas e homogeneizadas para formar uma amostra composta, com cerca de 500 g de solo. As amostras foram enviadas para o Laboratório de Análise de Solos do Departamento de Ciências do Solo da UFLA para análises químicas e texturais, realizadas segundo o protocolo da EMBRAPA (1997). As variáveis de solo obtidas foram: pH; teores de P, K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup> e Al<sup>+++</sup>; soma de bases (SB); saturação por bases (V) e por alumínio (m); e proporções de matéria orgânica, areia, silte e argila.

## 2.3. Processamento dos dados

Os valores das guildas ecológicas das espécies encontradas no inventário foram organizados em planilhas eletrônicas. O mesmo também foi feito para os dados estruturais. Foi realizada uma análise de correspondência canônica, CCA (ter Braak 1987, 1995), para investigar as correlações entre a distribuição das espécies na amostra e as variáveis ambientais, com uso do programa PC - ORD for Windows versão 4.14 (McCune & Mefford 1999). A CCA exige duas matrizes a serem ordenadas e correlacionadas: a matriz de espécies e a matriz de variáveis ambientais. A matriz de espécies foi composta por valores de abundância das espécies nas parcelas. A abundância de uma espécie pode ser expressa pelo número de indivíduos e pelas suas dimensões (densidade e dominância, respectivamente), as quais determinam sua ocupação do espaço comunitário (Martins 1991). O teste de permutação de Monte Carlo (ter Braak 1988) foi aplicado para verificar a significância das correlações globais sumarizadas nos dois primeiros eixos de ordenação.

## RESULTADOS

As espécies encontradas na área exibiram proporção entre as guildas de regeneração de modo similar em todas as parcelas, com uma proporção para o fragmento como um todo de 58% de clímax exigentes de luz, 34% de clímax tolerantes à sombra e 7% de pioneiras. Esperava-se uma proporção maior de espécies pioneiras nas bordas. Assim, a proporção de pioneiras no interior do fragmento se vincula possivelmente à existência de clareiras.

A zoocoria predominou em todas as parcelas como ocorre na maioria das florestas úmidas tropicais. A área apresentou as seguintes proporções: 71% de zoocóricas, 28% de anemocóricas e 1% de autocóricas. Apenas na borda superior no relevo houve proporção semelhante entre anemocoria e zoocoria, provavelmente explicado por este setor apresentar alto número de árvores de porte alto, característica marcante de espécies anemocóricas.

A alta riqueza de espécies encontradas no inventário florístico, inúmeras clareiras e histórico de perturbação sugerem a ocorrência do fenômeno descrito pela "hipótese do distúrbio intermediário", o qual prediz que mudanças que não sejam muito intensas poderiam aumentar a heterogeneidade do ambiente, proporcionando outros nichos disponíveis (Begon *et al.*, 1986). O resultado dessas mudanças seria o aumento da diversidade de espécies, pois a área em estudo possui inúmeras clareiras espalhadas pelo fragmento, na qual estas possibilitam o estabelecimento de espécies oportunistas, aumentando assim o número de espécies no fragmento.

Com relação às correlações entre espécies e variáveis ambientais, foram obtidos valores que correspondem a uma relação alta entre distribuição das espécies e ambiente, com valores de 0,936 para o eixo 1 e 0,944 para o eixo 2. Altos valores também foram encontrados para distribuição de área basal. Porém, os testes de permutação de Monte Carlo indicaram que as abundâncias das espécies, a área basal e as variáveis ambientais não foram significativamente correlacionadas para os dois eixos (P=0.33 e P=0.26 para os eixos 1 e 2, respectivamente). Estes valores significam que a área permanece sem explicação para a distribuição das espécies.

Assim, pesquisas mais aprofundadas devem ser realizadas nesse fragmento.

## CONCLUSÃO

Não foi detectado um efeito borda no fragmento; as variáveis de solo e de área basal não explicam a distribuição das espécies; e há uma possível concordância com a “hipótese do distúrbio intermediário”.

Agradecimentos

(Ao Laboratório de Ecologia de Florestas Tropicais do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras por proporcionar os materiais necessários bem como o meio de transporte e a todos que tornaram possível a execução deste trabalho).

## REFERÊNCIAS

- Barroso, G. M.; Morim, M. P.; Peixoto, A. L. & Ichaso, C. L. F. 1999. Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Editora UFV, Viçosa.
- Begon, M.H., J. LHarper.; Towsend, C. R. 1986 Ecology Blackwell Scientific Publications.
- Carmo, M. R. B. & Morellato, L. C. 2001. Fenologia de árvores e arbustos das matas ciliares da bacia do Rio Tibagi, estado do Paraná, Brasil. In: Rodrigues, R. R. & Leitão - Filho, H.F. Matas ciliares: Conservação e Recuperação. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo/Fapesp, p. 125 - 141.
- Carvalho, P. E. R. 1994. Espécies florestais brasileiras. Recomendações Silviculturais, potencialidades e uso da madeira. EMBRAPA - CNPF. Brasília. 640p.
- Costa, M. P.; Nappo, M. E.; Caçador, F. R. D.; Barros, H. H. D.. Interpretação de guildas ecológicas das espécies arbóreas utilizadas na vegetação de mata ciliar em Alegre - ES. 2007. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu - MG.
- EMBRAPA 1997. Manual de métodos de análise de solo . Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rio de Janeiro. EMBRAPA
- Garcia, R. J. F. & Pirani, J. R. 2001. Estudo florístico dos componentes arbóreo e arbustivo da mata do Parque Santo Dias, São Paulo, SP, Brasil. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, v.19, p.15 - 42.
- Gómez - Pompa, A.; Wiechers, B. L. Regeneration de selvas. Mexico: Continental, 1976. p.11 - 30.
- Guariguata, M. R. & Dupuy, J. M. 1997. Forest regeneration in abandoned logging roads in lowland Costa Rica. Biotropica, v. 29, p.15 - 28.
- Lorenzi, H. 2002. Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Vol. 1. 2a ed. Plantarum, Nova Odesa.
- Lorenzi, H. 2002. Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Vol. 2. 2a ed. Plantarum, Nova Odesa.
- Martin, P. H.; Sherman, R. E. & Fahey, T. J. 2004. Forty years of tropical forest recovery from agriculture: structure and floristic of secondary and old - growth riparian forests in the Dominican Republic. Biotropica, v.36, n.3, p.297 - 317.
- Martins, F. R. 1991. Estrutura de uma floresta mesófila. Campinas: UNICAMP.
- McCune, B. & Mefford, M. J. 1999. Multivariate analysis of ecological data. Glenden Beach, MjM Software.
- Morellato, L. P. C. & Leitão - Filho, H. L. F. 1992. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: Morellato, L. P. C. História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. Editora da UNICAMP/FAPESP, p. 112 - 140.
- Nunes, Y.R.F.; Mendonça, A.V.R.;Botezelli, L.; Machado, E.L.M.; Oliveira - Filho, A.T.. 2003. Variações da fisionomia, diversidade e composição de guildas da comunidade arbórea em um fragmento de floresta semidecidual em Lavras, MG. Acta Botanica Brasílica 17 (2): 213 - 229.
- ODUM, E.P. Ecologia. Trad. de R.I. Rios e C.J. Tribe. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. 434p.
- Oliveira - Filho, A. T.; Carvalho, D. A.; Vilela, E. A.; Curi, N. & Fontes, M. A. L. 2004. Diversity and structure of the tree community of a fragment of tropical secondary Forest fo the Brazilian Atlantic Forest domain 15 and 40 years after logging. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v.27, n.4, p.685 - 701.
- Oliveira - Filho, A. T.; Mello, J. M. & Scolforo, J. R. S. 1997. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous forest in Southeastern Brazil over a five - year period (1987 - 1992). Plant Ecology 131(1): 45 - 66.
- Oliveira - Filho, A. T.; Vilela, E. A.; Carvalho, D.A; Gavilanes, M. .L. 1994. Effect of soil and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in the Southeastern Brazil. Journal of Tropical Ecology. Aberdeen. v.10, n.4, p.483 - 508.
- Pedroni, F. Aspecto da estrutura e dinâmica de espécies arbóreas da Mata Atlântica. 2000. 191p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SOS Mata Atlântica 1998. Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período 1990 - 1995. Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo.
- Swaine, M. D. & Whitmore, T. C. 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rain forest. Vegetatio, The Hague, v.75, n.2, p.81 - 86.
- ter Braak, C. J. F. 1987. The analysis of vegetation - environment relationships by canonical correspondence analysis. Vegetatio 69 (1): 69 - 77.
- ter Braak, C. J. F. 1988. CANOCO - A FORTRAN program for canonical community ordination by (Partial) (Detrended) (Canonical) correspondence analysis and redundancy analysis, version 2.1 Technical report LWA - 88 - 2, TNO, Wageningen, Institute of Applied Computer Science.
- ter Braak, C. J. F. 1995. Ordination. Pp. 91 - 173. In: R. H. G. Jongman; C. J. F. ter Braak & O. F. R. van Tongeren (eds.). Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge, Cambridge University Press.
- Van den Berg, E. & Oliveira Filho, A.T. 2000. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. Revista Brasileira de Botânica 23:231 - 253.

- Van Der Pijl, L. 1982. Principles of dispersal in higher plants. 3rd ed. Springer - Verlarg, Berlin.
- Veloso, H. P.; Rangel Filho, A. L. R. & Lima, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.
- Viana, V. M. & Tabanez, A. A. J. 1996. Biology and conservation of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. Pp. 151 - 167. In: J. Schelhas & R. Greenberg (Eds.). Forest patches in tropical landscapes. Island Press, Washington.
- Viana, V. M. 1990. Biologia e manejo de fragmentos naturais. Pp. 113 - 118. In: Anais do 6<sup>o</sup> Congresso Florestal Brasileiro. Campos do Jordão, 1990. EDUSP, São Paulo.
- Whitmore, T. C. 1990. An introduction to tropical rain forests. Blackwell, London.